

ТШУ. Для чего необходимо провести ряд дополнительных расчетных исследований: расчет системы пылеприготовления и горелочных устройств, гидравлический расчет контура циркуляции, аэродинамический расчет котла, расчет токсичных компонентов в продуктах сгорания. Таким образом, дополнительно заложенные методики в программное обеспечение будут способствовать проведению более эффективных расчетных исследований.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Тепловой расчет котельных агрегатов. Нормативный метод. Изд. 3-е, перераб. и доп. С. – Петербург : НПО ЦКТИ – ВТИ, 1998 – 257 с.
2. Бойко Е. А. и др. Котельные установки и парогенераторы (тепловой расчет парового котла) : Учебное пособие / Е. А. Бойко, И. С. Деринг, Т. И. Охорзина. Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2005. – 96 с.

Научный руководитель: Е.А. Бойко, д.т.н, профессор каф. ТЭС ПИ СФУ.

ПАРОВАЯ ТУРБИНА К-1200 ДЛЯ ЭНЕРГООБЛОКА С РЕАКТОРОМ БН-1200

Н.С. Панфилов¹, С.В. Лавриненко²
Томский политехнический университет^{1,2}
ЭНИН, АТЭС, группа 5022¹

Успешный пуск энергоблока БН-800 на Белоярской атомной электростанции подтолкнул атомную промышленность нашей страны к созданию более мощного энергоблока БН-1200. Данный блок будет являться первым в своем роде и не имеет аналогов за рубежом. Учитывая данный факт, невозможно воспользоваться уже существующими наработками для создания типового блока, а необходимо сконструировать каждый элемент в соответствии с заданными требованиями проекта. В докладе будут рассмотрены конструкция и основание для выбора турбины для данного энергоблока.

Ранее на атомных электростанциях устанавливались несколько турбин невысоких мощностей от 200 до 600 МВт. С развитием технологий инженеры и конструкторы перешли к идее одной турбины высокой мощности, полностью покрывающей заданную выработку электроэнергии энергоблока. Данные турбины существуют двух типов – тихоходные и быстроходные. Быстроходные турбины менее металлоемкие и меньше по размерам, поэтому более приоритетны в использовании. Однако степень сухости пара в конце процесса расширения в турбине ограничивала их мощность в связи с высоким эрозионным воздействием на лопатки последних ступеней цилиндра низкого давления. Долгое время считалось, невозможным создать быстроходную турбину мощностью, превышающей 1000 МВт. Однако в 1978 г. Ленинградский металлический завод изготовил уникальную одновальную турбину типа К-1200-240 мощностью

1200 МВт при частоте вращения 50 с^{-1} на начальные параметры пара 23,5 Мпа, 540°C . [1]

Данная турбина в единственном экземпляре эксплуатируется на Костромской ГРЭС. Возможность достижения приемлемой конечной степени сухости пара осуществляется за счет высоких начальных параметров. Так же для лопаток последних ступеней используется титановый сплав, способный лучше выдерживать воздействие частиц влаги паровоздушной смеси. Ранее подобные параметры возможно было получить на электростанциях с угольным топливом. Однако начальные параметры пара на БН-1200 достигают 17 Мпа и 510°C , что является наивысшими среди атомных электростанций.

Целью работы является убедиться, что для данного энергоблока возможен моноблочный принцип организации турбоустановки. Для этого необходимо определить степень сухости пара в конце процесса расширения в турбине. Принципиальная тепловая схема энергоблока К-1200 должна иметь одну турбоустановку, в состав которой входят: цилиндр ЧВД и двухпоточный ЦНД. Наиболее оптимальным является вариант, у которого разделительные давления выбраны так, что влажности на выходе из цилиндров будут примерно равны [2]:

$$y_{\kappa}^{\text{ЧВД}} = y_{\kappa}^{\text{ЦНД}} \quad (1)$$

Согласно произведенным расчетам степень сухости удовлетворяет допустимым значениям и составляет 98,5%. Для достижения данных значений необходимо использовать СПП со схемой С+2ПП. Дальнейшие расчеты показали, что для данной турбины оптимальными являются три поверхностных ПНД и один смешивающий, со смешанным типом слива дренажей. Так же 3 ПВД и деаэратор как ступень подогрева. КПД данной турбоустановки составляет 36%, что является средним значением для паровых турбин.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. И доп. /А.Г. Костюк, В.В. Фролов, А.Е. Булкин, А.Д. Трухний; Под ред. А.Г. Костюка, В.В. Фролова. – М.: Издательство МЭИ, 2001.-488 с.
2. Антонова А.М. Тепловые и атомные электрические станции. Проектирование тепловых схем: учебное пособие / А.М. Антонова, А.В. Воробьев; Томский политехнический университет, - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 256с.

Научный руководитель: С.В. Лавриненко, старший преподаватель кафедры АТЭС ЭНИН ТПУ.